



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 24 891 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**F 21 S 11/00**  
F 21 V 7/05  
F 21 V 14/04  
E 06 B 9/24

②① Aktenzeichen: 100 24 891.8  
②② Anmeldetag: 16. 5. 2000  
④③ Offenlegungstag: 29. 11. 2001

DE 100 24 891 A 1

⑦① Anmelder:  
Jakobiak, Roman A., Dipl.-Ing. Architekt, 12047  
Berlin, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur verbesserten Tageslichtbeleuchtung von Innenräumen

⑤⑦ Die Vorrichtung zur verbesserten Tageslichtbeleuchtung von Innenräumen ist ein lichtlenkendes Tageslichtsystem, das den Effekt der Polarisierung zur Umlenkung von Tageslicht in die Raumtiefe nutzt. Durch Anordnung eines Polarisationsfilters senkrecht zur Fensterebene wird das einfallende Tageslicht je nach seiner Polarisations Ebene in einen an diesem Filter reflektierten, und einem transmittierten Anteil gespalten. Der reflektierte Anteil wird gegen die Raumdecke gelenkt und führt bei gleichzeitiger Homogenisierung der Beleuchtungsstärkeverteilung zu einer Anhebung des Beleuchtungsniveaus in der Raumtiefe. Durch Kombination mit weiteren Komponenten ermöglicht die Vorrichtung nicht nur die Umlenkung von Tageslicht, sondern erfüllt auch die Funktion des Sonnen- und des Blendschutzes.

DE 100 24 891 A 1

## Beschreibung

[0001] Die bekannten Vorteile der Nutzung des Tageslichts zur Raumbelichtung haben in den letzten Jahren zur Entwicklung einer Vielzahl von Systemen geführt, deren Hauptfunktion darin besteht, das in der Fensterebene vorhandene Tageslicht verstärkt in die Raumtiefe zu lenken. Solche Systeme sind teilweise auf die Umlenkung diffusen Himmelslichtes, teilweise auf die Umlenkung der Direktstrahlung der Sonne hin ausgerichtet. Beispiele für solche Systeme sind z. B. verspiegelte Lamellen, Prismenplatten, Lichtlenkglas, holographisch optische Elemente usw. Ein entscheidender Nachteil dieser Systeme besteht darin, daß sie den Ausblick ins Freie, der neben der Tageslichtbeleuchtung eine der Hauptfunktionen des Fensters ist, wesentlich beeinträchtigen. Teilweise sind diese Systeme Ursache von Blendungserscheinungen im Innenraum, teilweise verändern sie die Lichtfarbe des Tageslichtes bzw. erzeugen einen Regenbogeneffekt, was bezogen auf die Innenraumbelichtung ebenfalls unerwünscht ist. Die Installation von lichtlenkenden Tageslichtsystemen ist zumeist mit einem zusätzlichen konstruktiven Aufwand, also mit erhöhten Baukosten verbunden.

[0002] In der Optik sind verschiedene Verfahren bzw. Vorrichtungen bekannt, die unpolarisiertes Licht polarisieren. Eines dieser Verfahren basiert auf dem Einsatz von langgestreckten Makromolekülen, die elektrisch leitfähig bzw. polarisierbar sind. Werden diese Moleküle entlang einer Vorzugsrichtung oder Vorzugsebene ausgerichtet, wird einfallendes Licht abhängig von seiner Polarisationsrichtung umgelenkt oder nicht umgelenkt.

[0003] Werden diese Moleküle jalousettenartig senkrecht zur Scheibenebene innerhalb des Glases einer Fensterverglasung angeordnet (Bild 5), so wird einfallendes Himmels- und Sonnenlicht teilweise nach oben gelenkt und führt somit zu einer Steigerung des Beleuchtungsniveaus in der Raumtiefe. Dabei ist eine jalousettenartige Anordnung dieser Moleküle nicht erforderlich, um den Effekt der polarisationsabhängigen Umlenkung zu erzielen; auch ein fertigungstechnisch einfacher herzustellendes Material mit einer homogenen Verteilung der genannten Moleküle weist ähnliche optische Eigenschaften auf, sofern die Moleküle einheitlich ausgerichtet sind (Bild 4).

[0004] Die Vorrichtung ermöglicht eine Umlenkung des Tageslichts in die Raumtiefe, ohne daß damit die oben beschriebenen Nachteile auftreten. Das Prinzip der Vorrichtung besteht darin, durch einen Polarisationsfilter senkrecht zur Fensterebene einen Teil des einfallenden Tageslichtes abhängig von seiner Schwingungsebene des elektrischen Feldvektors nach oben an die Decke des Raumes zu reflektieren, und damit zur Aufhellung des Innenraumes im fensterfernen Bereich beizutragen, während Licht mit einer anderen Schwingungsebene nicht durch das Polarisationsfilter reflektiert wird, und in üblicher Weise durch die Fensterebene transmittiert.

[0005] Gegenüber den bekannten Systemen der Tageslichttechnik hat die Vorrichtung sowohl in funktionaler als auch in konstruktiver Hinsicht erhebliche Vorteile. In funktionaler Hinsicht ist insbesondere die im Vergleich zu anderen Systemen geringe Behinderung des Ausblicks ins Freie zu nennen. Auch Blenderscheinungen in Folge einer unerwünschten Streuung des Tageslichts können vermieden werden. Die Integrierbarkeit in das Fensterglas bietet die Voraussetzung, das System ohne konstruktiven Mehraufwand im Verhältnis zu einer herkömmlichen Fassade einzubauen und schafft die Voraussetzungen, das System auf einfache Weise auch bei der tageslichttechnischen Sanierung von Bauten einzusetzen.

[0006] Durch geeignete zusätzliche Komponenten kann die Vorrichtung aufgrund ihres Funktionsprinzips bezogen auf die Tageslichtbeleuchtung bedarfsgerecht betrieben werden. So bietet es die Voraussetzung, selektiv entweder das in die Raumtiefe gelenkte Tageslicht, oder das nicht umgelenkte, den Fassadenbereich befeuchtende Licht, abzuschirmen. Solche richtungsselektiv wirkenden Blend- und Sonnenschutzsysteme sind bei herkömmlichen, auf Brechung, Reflexion und Beugung beruhenden umlenkenden Tageslichtsystemen nicht oder nur mit einem erheblich größerem Aufwand möglich.

[0007] Diese richtungsselektiv wirkenden Filter können sowohl innerhalb des Raumes, innerhalb eines mehrschaligen Fassadenaufbaus oder auch auf der Außenseite der Fassade angeordnet werden. Bei Anordnung dieser Maßnahme innerhalb des Raumes wird dem Raum ein größerer Teil des solaren Energiegewinns zugeführt, bei einer Anordnung im Außenraum wird die Solarstrahlung weitgehend von dem Raum abgeschirmt. Werden die entsprechenden Komponenten innerhalb eines zweischaligen Fassadenelementes eingesetzt, so besteht im Rahmen einer entsprechenden Lüftungsstrategie die Möglichkeit, mit der Solareinstrahlung bedarfsgerecht umzugehen. In thermischer Hinsicht bietet die Vorrichtung damit alle mit Sonnenschutzsystemen verbundenen Handlungsoptionen, auch ein kombinierter Einsatz mit konventionellen Blend- und Sonnenschutzsystemen ist möglich.

## Ausführungsbeispiel

[0008] Integriert in das Fensterglas werden jalousettenartig im Gefügebau des Glases elektrisch leitende Ebenen, die den Effekt eines Polarisationsfilters haben, angeordnet. Dadurch bekommt das Fensterglas eine lichtlenkende Eigenschaft in der oben beschriebenen Weise. Das einfallende Tageslicht wird also abhängig von seiner Polarisationsrichtung teilweise nach oben in die Raumtiefe umgelenkt, teilweise wird es ohne Richtungsänderung transmittiert (Bild 1). Durch Anordnung einer Polarisationsfolie entsprechend eines Rollos, kann nun gezielt dasjenige Licht, das das Fenster konventionell passiert, also möglicherweise Blendung verursacht, ausgeblendet werden, ohne die Lichtumlenkung zu beeinträchtigen (Bild 2). Wird diese Polarisationsfolie auf der Fensteraußenseite eingesetzt, so hat sie die Eigenschaft eines solaren Sonnenschutzes, während sie auf der Innenseiten des Fensters eingesetzt, lediglich Blendschutzfunktion hat, der solare Energiegewinn teilweise jedoch dem Innenraum zugeführt wird (Bild 3).

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur verbesserten Beleuchtung von Innenräumen durch Umlenken von Tageslicht in die Raumtiefe **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkung durch Ausnutzen von Polarisisationseffekten an Strukturen senkrecht zur Fensterebene geschieht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die polarisierenden Strukturen nicht genau senkrecht angeordnet sind, sondern schräg zur Fensterebene verlaufen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Winkel der polarisierenden Strukturen innerhalb der Fensterebene ändert.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung in das Fenster- oder Fassadenglas integriert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung in ein Inlay innerhalb des

Fenster- oder Fassadenaufbaus integriert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polarisisationseffekte abhängig von Strahlungs- und/oder Temperaturzuständen veränderlich sind bzw. geregelt werden.

5

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polarisisationseffekte durch den Nutzer gesteuert werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung in ein bewegliches Element integriert ist das gegebenenfalls rückziehbar und oder stellbar ist.

10

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Licht an einen Deflektor gelenkt wird, der das Licht bedarfsgerecht im Raum verteilt und der gegebenenfalls durch seine Gestaltung die Polarisisation des an die Decke gelenkten Lichts ausnutzt.

15

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung durch bewegliche Polarisationsfilter parallel zur Fensterebene ergänzt wird, die durch die Art ihrer Beweglichkeit selektiv als Sonnen und/oder Blendschutz wirken können.

20

11. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 10 und gegebenenfalls 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anbringung der beweglichen Polarisationsfilter eine Abschirmung von Tageslicht wechselseitig im Außen- oder im Innenraum zuläßt, und damit eine bedarfsgerechte Nutzung des Solargewinns ermöglicht.

25

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine ergänzend angeordnete PI-Platte die Option der völligen Ausblendung bzw. Umlenkung des Lichts in Bereichen des Fensters bietet.

30

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das System in einem Oberlicht zur veränderten Verteilung des Tageslichts eingesetzt wird.

35

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

40

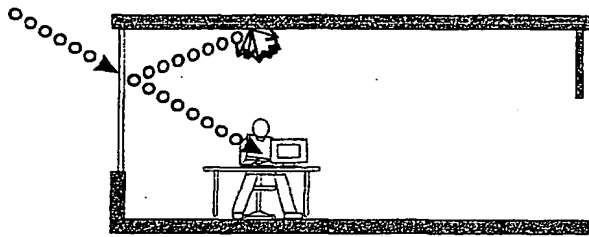
45

50

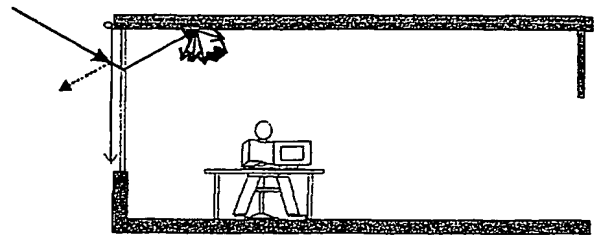
55

60

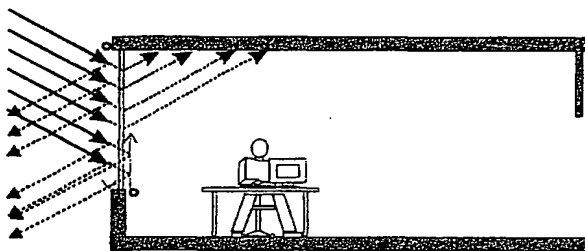
65



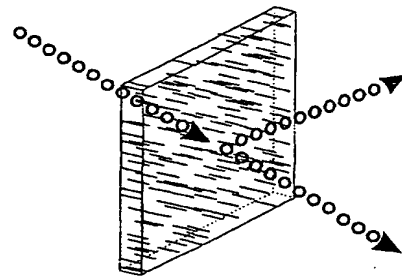
**Bild 1:** Funktionsschema der Vorrichtung



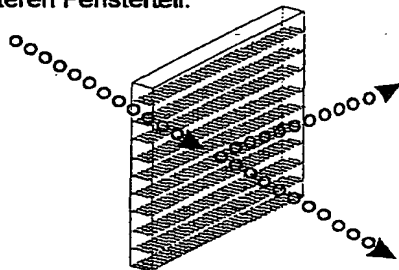
**Bild 2:** Funktionsschema der Vorrichtung mit einer außen liegenden polarisierenden Blend- und Sonnenschutzfolie



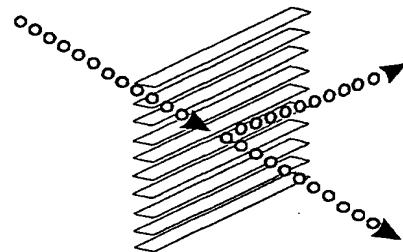
**Bild 3:** Funktionsschema der Vorrichtung mit einer außen liegenden polarisierenden Blend- und Sonnenschutzfolie und einer innen liegenden Blendschutzfolie zur Vollständigen Abschirmung des Tageslichts im unteren Fensterteil.



**Bild 4:** Funktionsschema einer Polarisierung durch eine Platte mit gleichmäßig ausgerichteten jedoch ungeordneten polarisierenden Strukturen.



**Bild 5:** Funktionsschema einer Polarisierung durch eine Platte mit jalousettenartig angeordneten polarisierenden Strukturen.



**Bild 6:** Funktionsschema einer Polarisierung durch eine jalousettenartige Struktur.